

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-096282
 (43)Date of publication of application : 04.04.2000

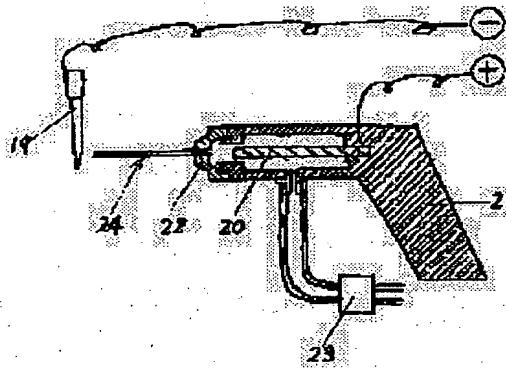
(51)Int.Cl. C25D 1/00
 C25D 5/08

(21)Application number : 10-307744 (71)Applicant : TANAKA TETSUO
 (22)Date of filing : 25.09.1998 (72)Inventor : TANAKA TETSUO
 OKAMOTO SHINICHI

(54) ELECTROFORMING METHOD AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To greatly improve the efficiency of stirring and filtering of an electroforming liquid, to enable the easy electroforming at a high speed on a matrix of an intricate shape having considerable ruggedness, to facilitate partial electroforming and to lessen the useless consumption of metal, such as nickel.
SOLUTION: The electroforming liquid which is regulated in liquid temperature, and liquid composition and from which impurities are removed is pressurized by a pump 23 and is injected toward the object 19 to be electroformed by using the object to be electroformed as cathode and an insoluble electrode of platinum, gold, etc., of an electroforming gun 21 as anode in the air, while DC current is passed in the state of continuous liquid flow 24 from a nozzle 22 of the electroforming gun, by which the object is electroformed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-96282

(P2000-96282A)

(43)公開日 平成12年4月4日 (2000.4.4)

(51)Int.Cl.⁷

C 25 D 1/00
5/08

識別記号

3 8 1

F I

C 25 D 1/00
5/08

テマコード(参考)

3 8 1 4 K 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数1 書面 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-307744

(22)出願日 平成10年9月25日 (1998.9.25)

(71)出願人 598148739

田中 鐵男

栃木県宇都宮市宿郷2丁目6番地4 パー
クヒルズ304

(72)発明者 田中 鐵男

埼玉県大宮市植竹町1丁目362番地3-105
号

(72)発明者 岡本 真一

埼玉県蓮田市蓮田193番地2号

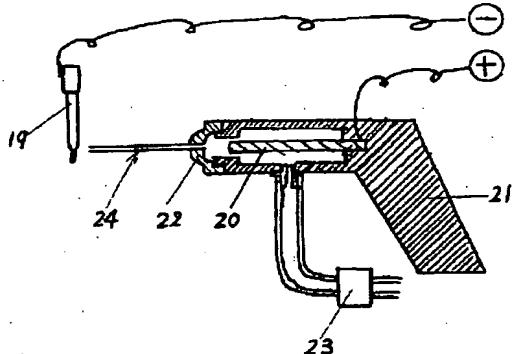
Fターム(参考) 4K024 AA03 AA09 AA14 AB01 BA06
BA09 BB07 BC10 CA01 CA04
CB02 CB07 CB13 CB26 GA16

(54)【発明の名称】 電鋳方法およびその装置

(57)【要約】

【解決手段】電鋳液の攪拌と濾過の効率を著しく向上させ、凹凸のはげしい複雑な形状の母型に容易に、高速で電鋳することを可能にし、また部分電鋳を容易にし、ニッケルなどの金属の無駄を少なくする。

【解決方法】空気中で、被電鋳物を陰極とし、電鋳ガンの白金、金などの不溶性電極を陽極として、液温、液組成を調整し、不純物を除去した電鋳液をポンプで加圧し、該電鋳ガンのノズルから連続液流の状態で、直流電流を流しながら、該被電鋳物に向けて噴射して電鋳する方法を採用した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】空気中で、被電鋳物を陰極とし、電鋳ガンの白金、金などの不溶性電極を陽極として、液温、液組成を調整し、不純物を除去した電鋳液をポンプで加圧し、該電鋳ガンのノズルから連続液流の状態で、直流電流を流しながら、該被電鋳物に向けて噴射して電鋳することを特徴とする電鋳方法およびその装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ニッケル又はその合金、銅又はその合金などの電鋳方法およびその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来電鋳は、図1に示すようにスルファミン酸ニッケル浴などの液浴1の中でアルミニウム、真鍮製などの母型2を陰極とし、板状あるいは球状のデボラライズドされたニッケル等を陽極3として、常温または加温した状態で、攪拌し、濾過し、直流電流を流しながら放置する方法で実施しているが、次のような多くの問題点があった。

【0003】第1に母型の形状によって電鋳が不可能か、難しいものが多いことである。例えば図2(a)に示す断面が鋸刃状の母型4に電鋳を実施すると、 $1\text{A}/\text{dm}^2$ 以下の低電流で極めてゆっくり電鋳しても、図2(b)の拡大断面図に示すように電鋳層5が先端部を中心で大きく盛り上がるようになるために、空隙部6が出来てしまう。切削加工と再電鋳を繰り返しても不可能か、或いは何とか製造できたとしても手間と時間が著しくかかる問題があった。

【0004】第2に母型の形状によって、電流密度を高く出来ないことである。即ち凹凸の少ない棒状の母型であれば高温、高濃度の浴で攪拌を十分に実施すれば最大で $15\text{A}/\text{dm}^2$ 程度まで高めて製造することは、短日数であれば可能であるが、例えば図3(a)に示すようなゲートブッシュ用母型7に、 $1\sim3\text{A}/\text{dm}^2$ 程度の電流密度で電鋳を実施すると、図3(b)のような電鋳層8の形状となり、 $4\sim6\text{A}/\text{dm}^2$ 程度では図3(c)のような形状となり、電流密度が高い程、括れ部9の寸法が小さい傾向がある。完成品のゲートブッシュは、図3(d)に示す点線部分を残して電鋳層8を切削加工して製造されるが、電流密度が高いと括れ部9のために完成品に溝が入り、手間のかかる再電鋳が必要となってしまうため、この種の母型で電鋳する場合は、 $1\sim3\text{A}/\text{dm}^2$ 程度の低い電流密度しか、かけられない問題があった。

【0005】第3に浴の攪拌には限度があり、攪拌不足によるビットから空隙、突起をしばしば発生することである。即ち図4に於て(a)に示すように、まず電鋳層8に電解による水素気泡10が付着する。攪拌の不足により水素気泡が付着したままで電鋳されるため(b)に

示すようなビット11となり、次に(c)に示すようにビット11を取り囲んで電鋳されて空隙部12と突起部13を生成する。次に(d)に示すように突起部が、そこを中心で急速に大きく成長する。この様な現象は、電流密度が高いほど促進され、空隙は、再電鋳を要し、突起は切削加工を難しくすると同時に、突起部分に電流が集中し、その部分ばかりが成長し、必要な部分が成長しないため電鋳の続行を不可能にする等の問題があった。

【0006】第4に浴の濾過が不足しやすく、ゴミを核にして突起をしばしば発生することである。例えば最も広く実施されているニッケル電鋳に於いては、陽極に溶解性の良い硫黄デボラライズドニッケル、酸素デボラライズドニッケルを使用する場合が多いが、この中に含有されている硫化ニッケル、酸化ニッケルがスライムとなって出てくることは避けられず、この粒子を核にして、突起が成長する場合が殆どであり、大量に発生することと、母型のすぐそばで出るため濾過で全部を除去することは不可能である。 $3\text{A}/\text{dm}^2$ 程度以下の低い電流密度で電鋳すればゴミを包み込んであまり突起にならないが、 $6\sim10\text{A}/\text{dm}^2$ 程度以上の高い電流密度になると日数経過とともに加速度的に成長して多数の大きな突起となる。突起は、前記したように切削加工を難しくすると同時に電鋳の続行を不可能にする問題があった。

【0007】第5に部分電鋳をする場合に手間と時間が著しくかかることがある。例えば図5に於いて(a)に示すように括れ部14のために、点線で示す完成品部15が得られず、やむ終えず部分電鋳する場合には、(b)に示すようにクロスハッチング線で示す切削部16を旋盤などで除去し、ヤスリで良く磨いた後、(c)に示すように電気絶縁テープ17で覆ってから、電解脱脂処理、ストライクメッキなどの前処理の後で、(d)に示すように電鋳層18をつけて更に切削して製造している。以上のように著しく手間と時間を要し、またニッケルなどの金属の無駄が出る問題があった。

【0008】第6に高価なニッケルなどの金属の無駄が非常に多いことである。例えば前記した部分電鋳する場合の無駄、また最も細く電鋳しにくい部分に寸法が得られないため、やむ終えず、それ以外の部分に必要以上の厚さに電鋳する無駄、また大きな突起の発生による無駄などで 200g 程度の完成品を作るのに 600g 程度のニッケルを使用することもあった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は以上に述べ、凹凸の大きい複雑な形状の母型にも容易に電鋳できること、及び電流密度を従来の $1\sim10\text{A}/\text{dm}^2$ 程度の低さであったものを最高で $100\text{A}/\text{dm}^2$ 程度以上の極めて高速の電鋳を可能とすること、及びこの高速電鋳を可能にする攪拌と濾過の効率を著しく向上すること、及び部分電鋳を容易に高速で実施出来ること、及び高価で貴重な資源であるニッケルなどの金属の無駄を少なくす

ることを課題としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するために、従来の図1の電鋳浴の中に漬浸する方法ではなく図6に示すように、空気中で被電鋳物19を陰極とし、白金、金、白金メッキしたチタン、カーボンなどの不溶性電極20を陽極として、ポンプ23からの高圧のゴミ、不純物の殆ど無い高温、高濃度で、よく調整された電鋳液をプラスチック製、セラミック製などの電鋳ガン本体21の先端のノズル22から、層流あるいは乱流状の連続液流24の状態で噴射し、高い電流密度で一部分あるいは全面に、よく管理された状態で、高速電鋳する方法を採用した。

【0011】さらに詳しく説明すると、図6に於ける被電鋳物19は、真鍮、アルミニウム、などの導電性のあるものが使用できゲートブッシュ、スブルブッシュ、キャビティなどの離型を要するものを製造する場合は、脱脂処理、離型処理した後に電鋳を実施し、再電鋳、部分電鋳、肉盛りなどの強固な付着性を要するものを製造する場合は、電解脱脂処理、塩酸電解処理（真鍮の場合）、そして必要に応じてウッド浴でのストライク電解メッキ処理などをした後、電鋳を実施する。また本発明の電鋳をする際には、加温、離型層の保護、硬度などの品質向上、付着活性の向上などを目的として、直前に数μmから数mm程度の、従来の液相法による電鋳を実施することが望ましい。

【0012】また図6におけるポンプ23は、通常のメッキに使用されている小型ポンプで特にマグネットポンプが望ましく6kg/cm²程度まで圧力がかかり、また10l/min程度までの吐出量のポンプから、使用目的に応じて任意に選定し、そして圧力調節の任意に出来るものが望ましい。

【0013】ゴミ、不純物の殆ど無い電鋳液とは、ゴミは濾過精度が0.2~10μm程度のフィルターに十分に通すこと等によって除去し、不純物のうち銅、亜鉛などの金属は、カーボンを陽極、鉄の波板にニッケルをメッキしたものを陰極とし低電流密度で連続電解すること等により除去し、有機物は活性炭処理等で除去する。

【0014】高温、高濃度の、よく調整された電鋳液とは、加水分解、結晶化などの異常を発生しない範囲で出来るだけ高温、高濃度にするという意味であり電鋳液の組成により、それぞれ異なっていて、例えばスルファミン酸ニッケル浴の場合は、60~70°Cの温度、スルファミン酸ニッケルとして600g/l程度の濃度が望ましい。またよく調整された電鋳液とは、前記した最適な液温、液濃度と添加剤濃度等を常に一定に保ち、そして不純物を除去して清浄な状態を常に保つことである。

【0015】また図6に於ける電鋳ガン本体21は、プラスチック製、セラミック製など電気絶縁性で強度、耐薬品性のあるものであれば何でも使用出来るが、ポリエ

ステル、ポリアミド、ポリアセタールなどのエンジニアリングプラスチックまたは、繊維強化ABS樹脂、PP樹脂などが望ましい。

【0016】また図6に於けるノズル22は、電鋳ガン本体21と同様の電気絶縁性の材質で、これとネジ嵌合する構造で、先端の形状、孔の形と大きさの異なるものを準備しておき、これから任意に選定することにより自由な噴射パターンを得る事が出来る。例えばノズル先端に球面状のRを付け、円形または、細長い楕円状の孔を開けることにより図7(a)に示す細い円柱状や図7(b)に示すノズルから離れるに従って大きい楕円形になる噴射パターンなどにすることが自由に出来る。

【0017】また図6に於ける連続液流24とは、一般にエアスプレイ、エアレススプレイなどの塗装で採用されている、霧状の独立した液体のかたちで噴霧するのではなく、液がつながって電鋳ガンの電極と被電鋳物が通電した状態、即ち連続した電鋳液の流れで層流、乱流の状態で噴射することであり、これにより通電され電鋳可能となる。

【0018】また図6に於いては、1個の被電鋳物に対し1個の電鋳ガンを使用しているが、複数の電鋳ガンを使用することは任意に出来る。例えば二個の電鋳ガンを使用し、一方の電鋳ガンは、細長い楕円のパターンで母型の全面に電鋳し、もう一方の電鋳ガンは円柱状の細いパターンで、括れ部などを部分的に電鋳することも可能であり、この方法により、全体に均一に電鋳でき、また母型の全面を常に付着活性の高い状態に保つことができる。

【0019】またよく管理された状態とは、ノズルのパターンの適正な選定、電鋳ガン設定位置、被電鋳物の形状の把握、電鋳の膜厚の測定把握、適正な電流密度の選定、トータル電流量の把握、使用液の調整、温度調整などが、正確にシステム化して管理されていることであり、各種センサーの使用と、コンピュータの使用が望ましい。

【0020】

【作用】本発明は、空気中で被電鋳物を陰極とし、白金などの不溶性電極を陽極に使用した電鋳ガンで通電しながら、層流または乱流の連続液流で噴射して、電鋳する方法を採用しているため、ノズルを自由に選択することにより、任意の位置に極めてよく厚さ管理した電鋳が可能なことから、母型の形状に影響されずに電鋳できる。また層流、乱流状の連続液流の噴射による電鋳のため、搅拌が極めて良好で高電流をかけてもビットの発生がゼロで、これを原因とする空隙、突起の発生は無くなり、また陽極にデボラライズされたニッケルなどを使用しないで、白金などの安定物質を使用したから硫化物、酸化物などの異物が出なくなつたため高電流をかけても殆ど突起を発生しない。以上から、極めて高速で被電鋳物の形状に殆ど影響されない電鋳を可能にする。また必要

5
な部分だけの、よく管理された電鋳が出来ることから部分電鋳に手間がかからず、そして高価で貴重な資源であるニッケルなどの無駄が著しく少なくなる。

【0021】

【実施例】(実施例1)以下本発明の実施例を図面に基づいて説明すると、図8は本発明の一実施例の電鋳装置のフローチャート図であるが、スルファミン酸ニッケル水溶液を主成分に使用するニッケル電鋳で大別して第一貯液管理エリアA、第二貯液管理エリアB、電鋳エリアCで構成した。

【0022】第一貯液管理エリアAは、PP製の槽25、ポリ塩化ビニル製の蓋26、液補正ポンプ27、プロペラ攪拌機28、活性炭入フィルター付ポンプ29から構成され電鋳エリアCからの液が貯蔵されると、一個の製品が終了することに、その総電流量に応じたニッケル、硬化剤などを60%スルファミン酸ニッケル水溶液などとして液補正ポンプ27で補正し、プロペラ攪拌機で良く攪拌してから濾過精度1μmの活性炭入フィルター付ポンプ29で第2貯液管理エリアへ移送する。

【0023】第二貯液管理エリアBは、PP製の槽30、ポリ塩化ビニル製の蓋31、ヒーター32と温度センサー33、板状カーボン電極34とニッケルメッキ鉄波板35、プロペラ攪拌機28、プロワー36とエアーチューブ37と排気扇38、活性炭入フィルター付ポンプ29、ポンプ39、水栓47で構成されている。

【0024】液は、ヒーター32と温度センサー33により65±2°Cに管理し、濾過精度1μmの活性炭入フィルター付ポンプ29で高速で濾過して、ゴミと有機物不純物を除去し、カーボン電極34を陽極、ニッケルメッキ鉄波板35を陰極として0.2A/dm²程度の電流密度で通電し銅などの金属不純物を除去する。プロペラ攪拌機28で良く攪拌し、またプロワー36からのエアーチューブ37から液中にはばっ氣し、排気扇38で排気することにより、攪拌の補助と液濃度の向上をはかる。液濃度が序々に低下するため、このばっ氣のエアーチューブ37と排気量の調整で液濃縮の速度を調整する。また液濃度が高くなりすぎた時には、水栓47を開閉して液濃度の調整をする。この液を圧力調節の出来る小型マグネットポンプ39で電鋳ガンへ圧送する。

【0025】電鋳エリアCは、固定した電鋳ガン本体40、ノズル41と回転用モーター42、母型取付部43、被電鋳物である母型44と液受部45とカバー46で構成されている。

【0026】以上のように段取りしてから、ゲートブッシュ用の真鍮製母型を準備し、電解脱脂処理、離型処理してから、スルファミン酸ニッケル主成分の液相法で6A/dm²程度で46時間実施し、平均で3mm程度の厚みにニッケル層を付け括れ部分以外の所定寸法を得たが、括れ部が1mm程度足りなかった。この状態で電鋳液中から取り出してすぐに、前記本発明の装置の母型取付

部43にセットし、回転モーター42を100RPMの速度で回転しながらカーボンを電極とした電鋳ガンを使用し、0.5kg/cm²の圧力で2mm程度の細い円柱形パターンの連続液流で、ノズルから母型までの距離を2cm程度とし、横から母型の括れ部を中心に噴射して電鋳した。10A/dm²程度で開始し10分後から50A/dm²程度で継続し、一時的に20A/dm²程度にしたが突起などの異常の発生は無く、約2時間で括れ部が埋まりトータルで、48Hr

10 (2日間)で終了した。このように製造したものを、切削加工して完成品にしたが、異常のない良好な製品であった。

【0027】(参考例1)前記と同じ母型を使用し、同じ製品を従来の液相法だけで実施したところ、2A/dm²程度で継続したが、括れ部の寸法がなかなか得らなかったため8日間(192Hr)程度かかり、また下方にピットと突起が多発し、またニッケルの使用料が多量となった。以上から本発明の方法より約4倍多くの時間を要し、しかも切削作業に手間と時間を要し、またニッケルの使用量が約2倍となった。

【0028】

【発明の効果】本発明は、以上示したような方法及び構成により以下の効果を奏する。空気中で被電鋳物を陰極とし、白金などの不溶性電極を陽極に使用した電鋳ガンで通電しながら層流または乱流の連続液流で噴射して電鋳する方法を採用しているため、ノズルを自由に選択することにより、任意の位置に、よく厚さ管理した電鋳が可能なことから、従来出来なかった凹凸の大きい複雑な形状の母型にも容易に電鋳することができる。

30 【0029】また空気中での、層流、乱流状の連続液流の噴射による電鋳のため、攪拌が極めて良好で高電流をかけても、従来問題であったピットの発生がゼロで、これを原因とする空隙、突起の発生は無くなり、また陽極にデボラライズされたニッケルなどを従来使用していたが、これを使用しないで白金などの安定物質を使用したから硫化物、酸化物などの粒子状の異物が出なくなつたため高電流をかけても殆ど突起を発生しない。以上から、従来は、10A/dm²程度の電流密度が限度であったものが100A/dm²を越えるような電流密度で、極めて高速な電鋳をすることができる。

【0030】また必要な部分だけの、よく管理された電鋳が出来ることから、従来、手間と時間のかかった部分電鋳を極めて容易に実施することができる。

【0031】また、従来多かった高価なニッケルなどの無駄を、著しく少なくすることができる。

【0032】また、前記したように電鋳が高速で、容易に、コンパクトな設備でできることから、金型などの破損部分の部分補修、裏打ち加工、部分電鋳による加飾など新たな用途に適用できる。

50 【図面の簡単な説明】

【図1】従来法に係る液相法による電鋳の構成図である。

【図2】従来法に係る断面鋸刃状の母型と、それに電鋳した場合の断面図である。

【図3】従来法に係るゲートブッシュに電鋳したときの側面図および断面図である。

【図4】従来法に係るビットの成長を示す断面図である。

【図5】従来法に係る再電鋳をする場合の工程を示す断面図である。

【図6】本発明に係る電鋳の主要部分の構成図である。

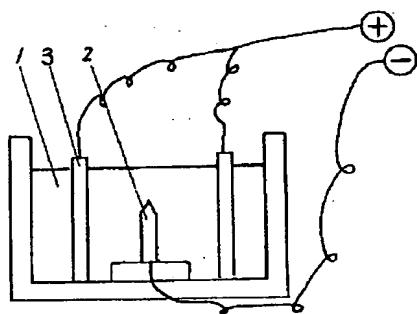
【図7】本発明に係る連続液流の噴射パターンを示す斜視図である。

【図8】本発明に係る電鋳装置のフローチャート図である。

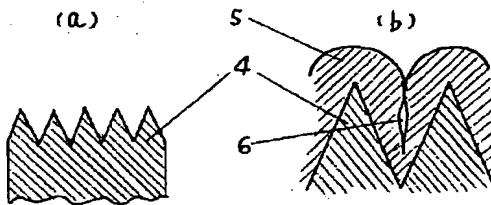
【符号の説明】

1 液浴	2、18、44	13 突起部	15 完成品
母型		16 切削部	17 電気絶縁テープ
3 陽極	4 鋸刃状の母型	19 被電鋳物	20 不溶性電極
母型		21、40 電鋳ガン本体	22、41 ノズル
5、8、18、44 電鋳層	6、12 空隙部	23 ポンプ	24 連続液流
隙部	9、14 括	25、30 槽蓋	26、31
7 ゲートブッシュ用母型	11 ビット*	27 液補正ポンプ	28 プロペラ攪拌機
れ部		29 活性炭入フィルター付ポンプ	32 ヒータ
10 水素気泡		33 温度センサー	34 板状カーボン電極
		35 ニッケルメッキ鉄波板	36 プロワード
		37 エアー吐出部	38 排気扇
		39 ポンプ	42 回転用モーター
		43 母型取付部	45 液受部
		46 カバー	47 水栓

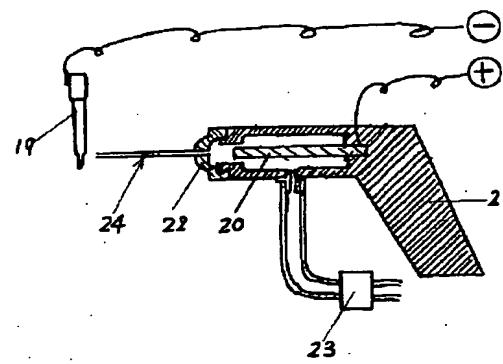
【図1】



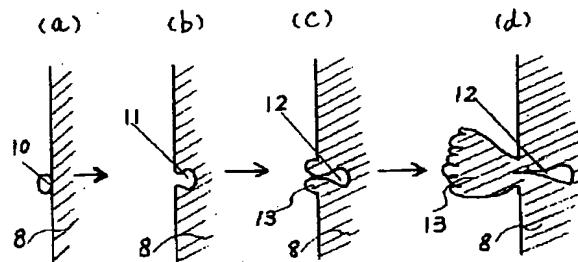
【図2】



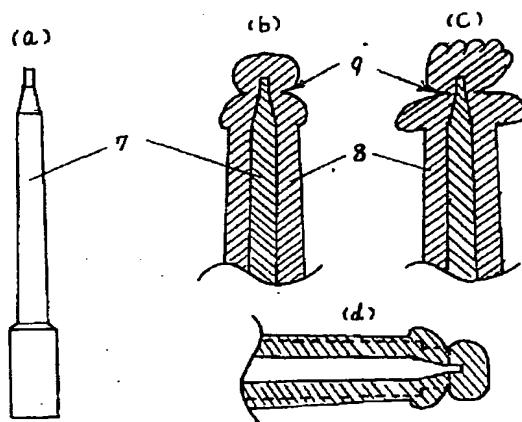
【図6】



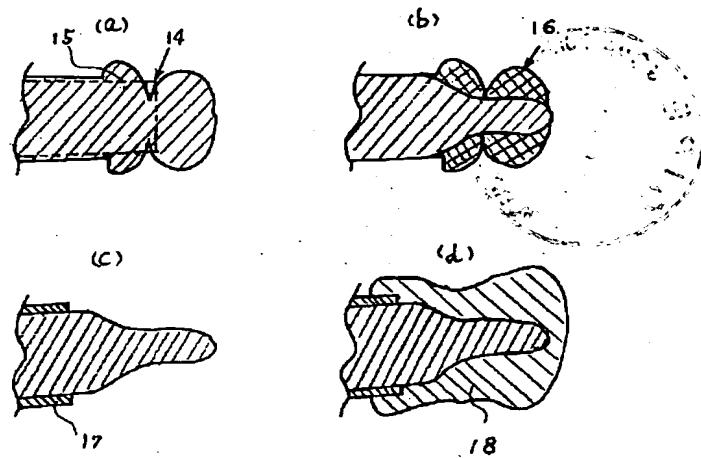
【図4】



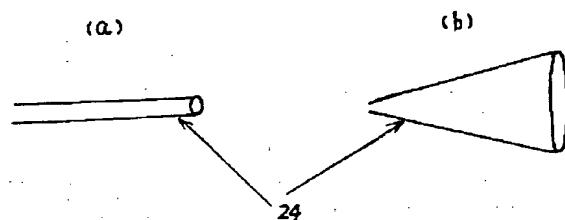
【図3】



【図5】



【図7】



【図8】

